

学校编码: 10384

分类号_____ 密级 _____

学号: X2012230926

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 B/S 的中学在线考试系统的
设计与实现

Design and Implementation of Online Exam System for
Middle School Based On B/S

于淼

指导教师姓名: 杨律青 副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2014 年 10 月

论文答辩日期: 2014 年 11 月

学位授予日期: 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2014 年 09 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着社会化竞争的越来越激烈，考试越来越得到人们认可，可以说现代社会中考试无处不在。但是传统的考试方式不仅效率低下，而且人力物力被严重浪费，已经不适应现代社会快节奏的发展方式。计算机网络技术的迅速发展，使得信息技术在深刻改变着人们的生产生活方式，如果可以尝试利用信息化技术来进行在线的考试，不仅可以省去试卷印刷的费用，减轻阅卷的负担，节省了人力、物力、财力，加快考试进程，而且可以建立海量题库和成绩信息，便于进行数据分析。因此本课题致力于研究中学的在线考试系统，利用计算机和网络技术保障在线考试的各个流程可以有序、高效的运行，最终提高中学考试管理工作的水平。

本论文首先介绍了本系统实现所需的技术路线，重点分析了实现技术的选择，并简要介绍了相关的关键技术。然后根据学校考试工作的实际，分析了在线考试系统的需求，结合软件工程中的一系列设计方法完成了系统的功能需求分析。在此基础上，对系统的总体架构、功能模块设计、数据库设计进行了分析。最后基于.NET 平台开发实现了本系统，并使用软件测试方法对系统测试改进和完善。

本系统基于 ASP.NET 技术，使用 SQL Server2008 作为数据库服务器，使用软件工程的一系列分析和设计方法，完成了在线考试系统的设计和实现工作。该系统主要实现了系统管理、考试管理、试题库管理、答题卡管理、成绩管理等功能，可以较好地胜任学校的在线考试工作。本系统在组卷方面尝试了两种方式：上传试卷和自动组卷，其中基于遗传算法实现了智能组卷策略，该方法保证了自动组卷具有准确性高、效率高等特点。另外本系统还加入了成绩的图形分析功能，使得成绩分析更直观、更形象，为考试管理工作提供更有价值的信息。

关键词：在线考试；智能组卷； .NET

ABSTRACT

With more and more fierce social competition, exam have been recognized by more and more people. And exam become ubiquitous in modern society. But the traditional way of examination is not only inefficient, but also waste resources, which is not adapt to the fast pace of social development. The computer network technology develop rapidly, which change people's production and life style. If use information technology to conduct online exam, that can save the cost of paper printing, reduce the burden of marking, save manpower, material resources, and financial resources, accelerate the process of examination, and create huge question bank and record information, witch facilitate data analysis. So this topic is committed to research the university's online examination system, using computer and network technology to ensure the online test process can be orderly and efficient operated. The system can raise the management level in colleges.

The paper firstly introduces the techniques used to design and implement the system. The implementation technology is emphatically analyzed. Then according to the actual analysis of the needs of online examination system, use a series of design methods in the software engineering to complete the system function requirement analysis. On this basis, the system's overall architecture, function module design, database design are analyzed. Finally based on .NET platform, implement this system, and use the software testing method to test this system.

This system based on .net platform, using SQL Server2008 as the database server, using a series of analysis and design methods of software engineering, complete the online examination system design and implementation of the work. The system mainly implements the system of examination management, database management, online exam, answer sheet management, score management, and other functions, which can be competent for the online examination work well. This system has tried two ways to composite test papers : uploading the examination paper and the intelligent test paper composition, which is based on the genetic algorithm to realize the strategy of intelligent test paper. The method ensures the automatic group volume

with high accuracy, high efficiency, etc. In addition, the system realize the graphical analysis function, make the performance analysis more intuitive, image, which can provide more valuable information for the exam.

Keywords: Online Exam; Intelligent Test Paper Composition; .NET

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

| | |
|---------------------|-----------|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 1.1 课题研究背景和意义 | 1 |
| 1.2 国内外研究现状 | 2 |
| 1.3 论文的主要研究工作 | 3 |
| 1.4 论文的组织结构 | 4 |
| 第二章 系统相关技术 | 6 |
| 2.1 UML 建模方法 | 6 |
| 2.1.1 UML 概述 | 6 |
| 2.1.2 UML 的图形表示 | 6 |
| 2.1.3 UML 建模过程 | 9 |
| 2.2 实现技术分析 | 11 |
| 2.2.1 常见 WEB 开发技术 | 11 |
| 2.2.2 ASP.NET 技术优势 | 12 |
| 2.2.3 .NET 框架 | 12 |
| 2.3 智能组卷技术的研究 | 14 |
| 2.3.1 常见的智能组卷技术 | 15 |
| 2.3.2 基于遗传算法的智能组卷技术 | 16 |
| 2.4 本章小结 | 17 |
| 第三章 系统需求分析 | 18 |
| 3.1 项目可行性分析 | 18 |
| 3.2.1 技术可行性 | 18 |
| 3.2.2 外部环境可行性 | 19 |
| 3.2.3 经济可行性 | 19 |
| 3.2 系统需求概述 | 19 |
| 3.2.1 系统需求简介 | 19 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 3.2.2 系统角色分析 | 20 |
| 3.3 系统业务流程分析 | 20 |
| 3.3.1 组织考试的业务流程 | 21 |
| 3.3.2 自动组卷的业务流程 | 22 |
| 3.3.3 学生考试的业务流程 | 23 |
| 3.3.4 成绩评定的业务流程 | 24 |
| 3.4 系统功能需求 | 24 |
| 3.4.1 考试管理 | 25 |
| 3.4.2 在线考试 | 27 |
| 3.4.3 答题卡管理 | 29 |
| 3.4.4 试题库管理 | 30 |
| 3.4.5 成绩管理 | 32 |
| 3.5 非功能性需求 | 34 |
| 3.6 本章小结 | 35 |
| 第四章 系统设计 | 36 |
| 4.1 系统总体设计 | 36 |
| 4.1.1 系统设计原则 | 36 |
| 4.1.2 系统总体功能结构 | 36 |
| 4.2 系统功能模块设计 | 38 |
| 4.2.1 考试管理模块 | 38 |
| 4.2.2 试题库管理模块 | 41 |
| 4.2.3 答题卡管理模块 | 44 |
| 4.2.4 成绩管理模块 | 45 |
| 4.2.5 系统管理模块 | 48 |
| 4.3 系统数据库设计 | 49 |
| 4.3.1 主要实体属性图 | 49 |
| 4.3.2 系统实体关系图 | 54 |
| 4.3.3 主要数据库表设计 | 54 |
| 4.4 本章小结 | 62 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 第五章 系统实现与测试 | 63 |
| 5.1 系统开发环境 | 63 |
| 5.1.1 服务器端硬件与软件配置 | 63 |
| 5.1.2 数据库选择 | 63 |
| 5.1.3 系统文件结构 | 64 |
| 5.2 系统关键技术的实现 | 64 |
| 5.2.1 数据库访问技术 ADO.NET 的实现 | 64 |
| 5.2.2 统计分析图形展示的实现 | 65 |
| 5.2.3 基于遗传算法的智能组卷策略的实现 | 65 |
| 5.3 系统实现界面 | 73 |
| 5.4 系统测试 | 79 |
| 5.4.1 测试环境 | 79 |
| 5.4.2 建立测试实例 | 79 |
| 5.4.3 测试总结 | 82 |
| 5.5 本章小结 | 82 |
| 第六章 总结与展望 | 83 |
| 6.1 总结 | 83 |
| 6.2 展望 | 83 |
| 参考文献 | 85 |
| 致 谢 | 88 |

Contents

| | |
|---|-----------|
| Chapter1 Introduction..... | 1 |
| 1.1 Research Background and Significance | 1 |
| 1.2 Research Status | 2 |
| 1.3 Main Work..... | 3 |
| 1.4 This Article PrimaryCoverage | 4 |
| Chapter2 Related Technology | 6 |
| 2.1 UML Modeling Approach | 6 |
| 2.1.1 UML Overview | 6 |
| 2.1.2 UML Graphical Representation | 6 |
| 2.1.3 UML Modeling Process | 9 |
| 2.2 Implementation Technology Analysis | 11 |
| 2.2.1 Common Development Technologies | 11 |
| 2.2.2 Superiority of ASP.NET | 12 |
| 2.2.3 .NET Framework..... | 12 |
| 2.3 Smart Group Technology | 14 |
| 2.3.1 Common Technologies | 15 |
| 2.3.2 Genetic Algorithm of Smart Group..... | 16 |
| 2.4 Summary | 17 |
| Chapter3 Requirement Analysis..... | 18 |
| 3.1 Feasibility Analysis..... | 18 |
| 3.2.1 Technical Feasibility | 18 |
| 3.2.2 Externalities Feasibility | 19 |
| 3.2.3 Economic Feasibility | 19 |
| 3.2 Description of System Requirements..... | 19 |
| 3.2.1 Introduction | 19 |
| 3.2.2 Role Analysis | 20 |
| 3.3 Business Process Analysis..... | 20 |
| 3.3.1 Organizing Examination | 21 |
| 3.3.2 Automatic Group Volume | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.3 Examination | 23 |
| 3.3.4 Score Assessment | 24 |
| 3.4 Functional Requirements | 24 |
| 3.4.1 Exam Mangement | 25 |
| 3.4.2 Online Exam..... | 27 |
| 3.4.3 Answer Speet Management..... | 29 |
| 3.4.4 Test Database Management | 30 |
| 3.4.5 Score Mangement..... | 32 |
| 3.5 Non-Functional Requirements..... | 34 |
| 3.6 Summary..... | 35 |
| Chapter4 System Design..... | 36 |
| 4.1 Overall Design | 36 |
| 4.1.1 Design Philosophy..... | 36 |
| 4.1.2 Overall Function..... | 36 |
| 4.2 Function Module Design..... | 38 |
| 4.2.1 Exam Mangement | 38 |
| 4.2.2 Test Datebase Management | 41 |
| 4.2.3 Answer Speet Management..... | 44 |
| 4.2.4 Score Management..... | 45 |
| 4.2.5 System Management | 48 |
| 4.3 Database Design..... | 49 |
| 4.3.1 Entity Attribute..... | 49 |
| 4.3.2 ERD..... | 54 |
| 4.3.3 Main Tables..... | 54 |
| 4.4 Summary | 62 |
| Chapter5 System Implementation and Test | 63 |
| 5.1 Development Environment..... | 63 |
| 5.1.1 Hardware and Software Configuration | 63 |
| 5.1.2 Database Choose | 63 |
| 5.1.3 Document Structure..... | 64 |
| 5.2 Key Technologies..... | 64 |
| 5.2.1 Implement of ADO.NET..... | 64 |
| 5.2.2 Implement of Statistical Analysis | 65 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.3 Implement Code of Genetic Algorithm of Smart Group..... | 65 |
| 5.3 Display System | 73 |
| 5.4 System Test | 79 |
| 5.4.1 Test Environment..... | 79 |
| 5.4.2 Test Case..... | 79 |
| 5.4.3 Test Summary | 82 |
| 5.5 Summary | 82 |
| Chapter6 Conlusions and Prospects | 83 |
| 6.1 Conlusions..... | 83 |
| 6.2 Prospects | 83 |
| References | 85 |
| Acknowledgments | 88 |

第一章 绪论

1.1 课题研究背景和意义

随着社会和经济的快速发展,我国对于各种专业技术人员、劳务工作者的需求越来越旺盛,考试是目前最为有效的考察个人综合素质和专业技能的手段之一。因此随着我国进一步开放,人力资源市场的不断繁荣,出现了各种各样的考试,上至国家公务员考试、各种学历考试,下至技能等级考试、公司招聘笔试、学校期中期末考试^[1]。考试在为学校、企事业单位解决个人能力评价等问题方面作用突出,但是同时也带了一些社会问题。由于目前我国大部分的考试已纸质的试卷为主,需要经过人工出卷、组织现场考试、回收试卷、人工阅卷、成绩分析等几个阶段,每个阶段都需要大量的人力和物力的投入,而且在保密性、准确性方面存在弊端。除了这些问题外,传统的笔试考试还有以下一些问题^[2]:

(1) 考试周期长,组织效率低。传统的考试方式流程复杂,每个环节都需要多个部门的协调配合,而且依靠人工评阅方式,费时费力,所以导致考试的周期较长,工作效率较低。

(2) 考前考后,试卷处理困难,易出现意外事件。考前,试卷需要极高的保密性,试卷的存储和流转保密条件要求苛刻。考后,有一些类型的考试需要集中销毁,而有一些需要保存,这对场地、人员、设备等都有要求,而且大量的试卷不利于日后查验信息。

(3) 浪费纸张资源,试题库建设缓慢。传统的笔试考试,需要大量的纸张,而且很多考试需要准备 AB 备卷,浪费巨大。目前很多的考试在尝试建立试题库,建立试题库以后将大大降低出卷的难度,也有利于进行一些数据分析。但是传统的考试方式,很难快速建立试题库,试题库更新不及时,导致考试内容滞后。

计算机信息技术和网络技术的快速发展,为我们的生产生活带来了全新的变化。近些年学校教学管理工作的信息化发展快速,像一般的教务管理系统、学生管理系统、精品课程管理系统等已经非常普及。考试管理工作是学校教学管理中一项非常重要的任务之一,我国各类学校目前在考试管理的信息化建设方面明显力度不够^[3]。但是已经有很多的企事业单位做了一些成功的探索,最著名的有驾驶员在线考试系统。在线的网络考试系统可使考试在任何地点进行,解决了因异

地而无法进行考试的问题，充分提升了考试的灵活性。出题一般采取从题库中随机抽取试题的方式，使考试更加客观公正。另外，使用在线考试系统，还可以使用电脑阅卷，并直接对考试成绩进行统计分析，从而可以减轻教师负担，提高工作效率^[4]。

有一些国内的高校已经将计算网络技术应用到考试管理工作中，开通了在线考试系统，系统应用效果良好。但是大部分中学来说，由于技术、资金、重视程度等原因，在线考试系统发展缓慢。所以本课题将致力于研究基于 B/S 的在线考试系统，将该系统引进到中学日常的考试管理工作中。基于网络的在线考试系统是传统考场的延伸，大大简化了传统考试的过程，不仅减轻了在组织考试、评卷、成绩统计等方面所花费的人力物力，并突破了空间与时间的限制，节省资源，提高客观性、公正性和准确度，有效地改善了考试工作的效率。

1.2 国内外研究现状

国内外对于在线考试系统的研究是随着计算机技术的发展而逐渐兴起的。在线考试其实是网络教育发展而催生的产物，它最早是为了解决高校网络教育学生参加考试的问题而出现^[6]。国外由于在计算机技术、网络教育等方面都比国内发展要早，所以国外的在线考试系统前期的发展比国内迅速。但是随着近些年，我国在信息技术和教育方面的不断进步，在线考试系统的发展也非常迅速，已经处在世界先进水平。

日本、美国、英国等教育发达国家，在线考试系统的发展较为明显^[7]。早在 1995 年国外就出现了基于网络的在线教学平台，例如美国的 NTU、英国的 OPCollege 等。美国的 ATA 在此技术上率先发展了基于计算机的智能化考试系统，该系统可以完成题型管理、试题管理、网络考试等功能，是最早的网上考试雏形。另外加拿大知名的教育服务提供商 OCHE 公司开发了在线的模拟考试平台，该平台在以前的基础上拓展了在线考试、成绩评定、考务分析等功能，成为全球在线考试系统发展的经典模型之一。近些年，在线考试系统的基本功能发展并不大，主要在组卷策略、自动阅卷方法、安全性方面进行了一些拓展^[8]。尤其是自动组卷策略，已经成为在线考试的关键技术，很多的专家学者和研究机构研究了相应的智能组卷方法。

国内在线考试系统的发展虽然起步慢，但是进入 21 世纪后，我国在线考试

系统的建设水平不断提升。国内从 1998 年兴起了网络教育平台,在该平台中引入了在线考试系统的支持。而且随着我国信息技术的快速发展,很多的高校开发了功能完善的在线考试系统,例如北京邮电大学的在线考试平台、上海交通大学的网络。这些高校在在线考试方面做了积极有效地探索。除了各大高校外,在线考试在社会上的应用也已经比较广泛,目前国内比较成熟的在线考试系统包括计算机等级考试、驾驶员考试系统、GRE/GMAT 的英语考试系统等^[9]。这些考试系统的应用,有效地解决了异地考试问题,考试管理的效率大大的提高。除了考试系统的研发外,国内也有一些专家、科研机构致力于在线考试相关技术和算法的研究工作,其中最为活跃的是组卷算法。组卷方法是在线考试系统中最为核心的技术之一,也是目前对于在线考试系统研究的重点。组卷方法经过了手工组卷和自动组卷两个阶段,在线系统的发展初期,基本全部使用手工组卷的方式实现,然后手工组卷效率低下,组卷质量不高,无法应付大规模的在线考试^[10]。因此很多科研机构开始尝试研究自动组卷技术,利用随机方法、优先权方法实现了一些自动组卷技术,这些方法虽然解决了手工组卷方法的效率问题,但是在组卷准确性、组卷质量方面并没有质的提高,需要引入新型的智能组卷技术来改进。目前比较流行的是基于遗传算法或者改进遗传算法的智能组卷策略。这些算法的研究对于在线考试系统效率和准确率的提升非常明显。

通过对国内外研究现状的分析,发现在线考试系统在世界范围内的应用已经非常广泛,系统功能、系统结构、开发技术方面都已经比较成熟,目前对于在线考试系统的研究重点在相关支撑算法,比如智能组卷技术、安全性技术、自动阅卷技术等。

1.3 论文的主要研究工作

本文的研究目的是设计并实现基于 B/S 的中学在线考试系统,其主要研究内容包括以下几个部分:

(1) 分析了目前国内外在线考试系统建设方面的研究现状及发展趋势,指出当前我国在线考试系统建设与国外存在的差距,阐明研究在线考试系统的必要性和重要意义;

(2) 剖析了在线考试系统建设中涉及的众多关键技术,并主要针对 UML 建模方法、WEB 开发技术和智能组卷技术进行了研究,重点分析 .NET 开发技

术,研究了基于遗传算法智能组卷算法,为在线考试系统的建设提供了理论基础和技术支撑;

(3) 根据在线考试系统的实际需求,对系统进行了较为详细的需求分析,先分析系统的业务流程,然后使用 UML 建模方法对系统的用例图进行了设计和介绍;并对系统总体结构、功能模块以及数据库等进行了详细设计,确保了系统的整体设计更为合理;

(4) 本论文利用.NET 技术实现了在线考试系统,该系统主要实现了系统管理、考试管理、试题库管理、答题卡管理、成绩管理等功能,可以较好地胜任学校的在线考试工作。本系统在组卷方面尝试了两种方式:上传试卷和自动组卷,其中基于遗传算法实现了智能组卷策略,该方法保证了自动组卷具有准确性高、效率高等特点。另外本系统还加入了成绩的图形分析功能,使得成绩分析更直观、更形象,为考试管理工作提供更有价值的信息。最后对系统进行了详细的测试及改进。

1.4 论文的组织结构

本文的组织结构如下:

第一章:绪论,本章介绍本课题研究的背景和意义,并对国内外的在线考试系统建设的研究现状进行了分析,明确了在线考试系统目前的发展趋势和可能存在的突破点。在此基础上确定了本论文的研究内容。

第二章:系统的相关技术,本章介绍在线考试系统在设计和实现过程中所涉及到的技术,首先介绍 UML 建模方法,从基本概念到图形表示,再到建模方法。然后对目前常用 WEB 开发方法进行分析,最终根据项目实际选择了.NET 技术来实现,并简要介绍了.NET 开发平台。最后分析了常见的智能组卷方法,选择基于遗传方法的智能组卷策略,并介绍该方法的具体实现。

第三章:系统需求分析,本章对在线考试系统的需求进行分析,从项目可行性分析入手,然后介绍了在线考试系统中三个关键的业务流程,接着使用 UML 分析了系统的功能需求,最后介绍了系统的非功能性需求。

第四章:系统设计,本章对在线考试进行设计,首先阐述本系统设计的基本原则和总体功能框架,然后分解功能,确定若干个功能模块,分模块设计系统。最后对系统使用的数据库进行设计。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库